ATHENS UNIVERSITY OF ECONOMICS AND BUSINESS

DEPARTMENT OF STATISTICS

POSTGRADUATE PROGRAM

Statistical Applications on Greek Crime Counts

By

Alexandra A. Tsiamtsiouri

A THESIS

Submitted to the Department of Statistics
of the Athens University of Economics and Business
in partial fulfilment of the requirements for
the degree of Master of Science in Statistics

Athens, Greece

DEDICATION

A Greek poet named Kavafis says in “Ithaca” that the journey there was more fruitful than the destination itself. He also says that the obstacles that we meet in the journey are only appearing when we are bearing them in our soul. Maybe he is right, who can tell for sure? This journey took quite long and indeed I’ve earned a lot in the middle time. It’s only sad that I’ve lost loving persons, who cannot meet me at the port of my “Ithaca” to welcome me.

I dedicate this thesis to the memory of my father and all those who I am sure they would be glad knowing my ship has secured at last.

ACKNOWLEDGEMENTS

First, I would like to thank Professor John Panaretos, not only for supervising my thesis and providing me with any needed material, but also for his support during this whole period. I would also like to thank Major General Roumpis, Commanding Officer of the Greek Security Police, and Mr. Panagiotis Stathis, B' grade Marshal, whose help was critical in obtaining the data. I owe many thanks to Dimitris Karlis, Associate Professor of the Department of Statistics of Athens University of Economics and Business, whose guidance and provision of the algorithm for the NPMLE application was crucial to the completion of this thesis.

Last but not least, I owe many thanks to all those who believed in me, supporting me all this time and not letting me give up the efforts, since I have met many obstacles blocking my way. These people would like to be kept unnamed, so I will not name them. I only wish they will keep supporting me through life, wherever they are.

VITA

I was born in Agrinio in 1972. I finished Maraslion Lyceum in Athens, and everyone said I would become a doctor or a Mathematician. I finally graduated from the Department of Mathematics of Athens University. Then, I studied Statistics in the Graduate Program of the Department of Statistics of Athens University of Economics and Business, where I also work until now.

ABSTRACT

Alexandra A. Tsiamtsiouri

Statistical Applications in Greek Crime Counts

Statistics and criminology have been cooperating for over two centuries. Statistical analyses have led to inferences that helped us understand crime behavior and helped authorities in combating crime.

This work is an effort to briefly present that Statistics can help in forming a more complete picture of crime activity, in order to understand its mechanisms. A short review of statistical applications in criminology is presented.

Since reported crimes to the police are found to follow some kind of Poisson mixture, we present some semiparametric methods of revealing the clusters in such heterogeneous populations based on maximum likelihood estimation.

Available Greek crime data are examined using preliminary methods.

A non parametric maximum likelihood estimation algorithm is applied to reveal the hidden clusters for annual data per available offense.

In the end, clustering of the estimated partial classifications obtained from the application of the NPMLE algorithm using Complete Linkage is performed to create a catholic picture of crime activity in Greece. The results are mapped for a better representation.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αλεξάνδρα Α. Τσιαμτσιούρη

Στατιστικές Εφαρμογές σε Ελληνικά Εγκληματολογικά Δεδομένα

Η Στατιστική και η Εγκληματολογία είναι δύο κλάδοι οι οποίοι συνεργάζονται για περισσότερο από δύο αιώνες. Τα εξαγόμενα στατιστικά συμπεράσματα έχουν βοηθήσει τόσο τη κοινωνία να κατανοήσει την εγκληματική συμπεριφορά όσο και τις Αρχές στην καταπολέμηση του εγκλήματος.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια να παρουσιάσει εν συντομία ότι η Στατιστική μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία μιας πληρέστερης εικόνας της εγκληματικής δραστηριότητας, με σκοπό να κατανοήσουμε τους μηχανισμούς της. Γι' αυτό το λόγο παρουσιάζεται μια σύντομη αναδρομή στατιστικών εφαρμογών στην εγκληματολογία.

Τα αναφερόμενα στις αστυνομικές αρχές αδικήματα έχει αποδειχθεί ότι ακολουθούν κάποια μορφή μίξης της κατανομής Poisson. Εξ αιτίας αυτού, παρουσιάζουμε κάποιες ημιπαραμετρικές μεθόδους ανάδειξης των επιμέρους ομάδων σε τέτοιου είδους ετερογενής πληθυσμούς, οι οποίες βασίζονται στην εκτίμηση της μέγιστης πιθανοφάνειας.

Στη συνέχεια, τα διαθέσιμα Ελληνικά δεδομένα αδικημάτων εξετάζονται χρησιμοποιώντας προκαταρκτικές μεθόδους.

Ένας μη παραμετρικός αλγόριθμος εκτίμησης της μέγιστης πιθανοφάνειας εφαρμόζεται στα διαθέσιμα δεδομένα για να αναδείξει τις υποομάδες των Ελληνικών νομών βάσει των ετήσιων κάθε φορά αναφερόμενων αδικημάτων, για κάθε αδίκημα ξεχωριστά.

Τέλος, γίνεται κατηγοριοποίηση με χρήση της ιεραρχικής μεθόδου 'Complete Linkage' των εκτιμώμενων μερικών ομαδοποιήσεων που έδωσε ο μη παραμετρικός αλγόριθμος εκτίμησης μέγιστης πιθανοφάνειας, ώστε να

δημιουργήσουμε μία καθολική εικόνα της εγκληματικότητας στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα εικονίζονται σε χάρτες για την καλύτερη παρουσίασή τους.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES